





# Vehicle intrusion detector for detecting the severity of an accident

**Patent number:** DE10023588  
**Publication date:** 2001-11-29  
**Inventor:** MORITZ RAINER (DE); STUETZLER FRANK-JUERGEN (US)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - **International:** G01P15/093; B60R21/01; G08B13/186  
 - **European:** B60R21/01C6; G01D5/353M; G01L1/24B2B  
**Application number:** DE20001023588 20000513  
**Priority number(s):** DE20001023588 20000513

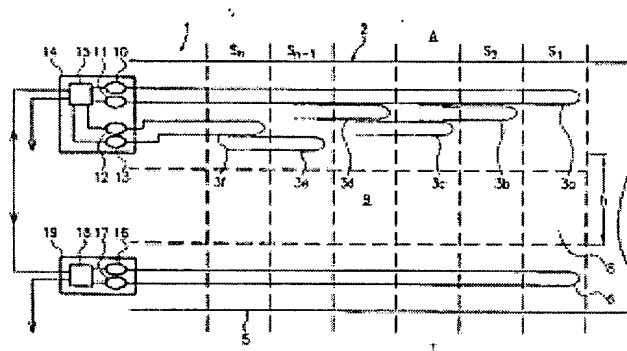
## Also published as:

 WO0187673 (A1)  
 US6960992 (B2)  
 US2003164755 (A)  
 EP1284890 (B1)

Report a data error he

## Abstract of DE10023588

The invention relates to a vehicle intrusion detector for detecting the severity of an accident. The inventive intrusion detector comprises a first optical guide system (2) and a second optical guide system (5), said systems (2, 5) being separated by an intermediate gap (8) with a width (h). The inventive intrusion detector is characterised in that the first optical guide system (2) is placed in the direction of an intrusion side and in that the second optical guide system (5) is placed in the direction of the inside of the vehicle.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

DOCKET NO.:  
 APPLIC. NO.:  
 APPLICANT:  
 Lerner and Greenberg, P.A.  
 P.O. Box 5480  
 Hollywood, FL 33055  
 Tel.: (954) 952-1100

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DOCKET NO.: S3-04P03410

APPLIC. NO.:

APPLICANT: Klaus Heimerl, et al.

Lerner and Greenberg, P.A.

P.O. Box 2480

Hollywood, FL 33022

Tel.: (954) 925-1100

2004 P 03410



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 23 588 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: **G 01 P 15/093**  
B 60 R 21/01  
G 08 B 13/186

②① Aktenzeichen: 100 23 588.3  
②② Anmeldetag: 13. 5. 2000  
④③ Offenlegungstag: 29. 11. 2001

DE 100 23 588 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Moritz, Rainer, 70794 Filderstadt, DE; Stuetzler,  
Frank-Jürgen, Dr., Farmington Hills, US

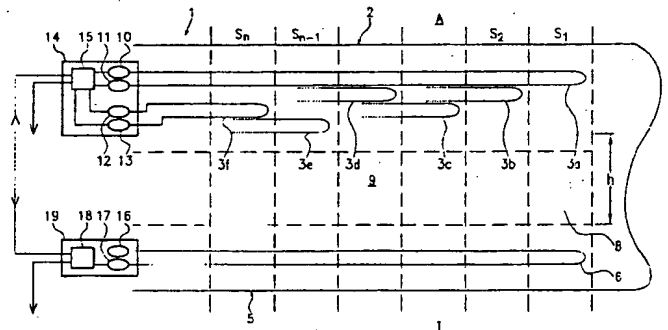
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 41 37 582 A1  
DE 33 11 524 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Intrusionssensor zur Erfassung einer Unfallschwere bei einem Fahrzeug

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft einen Intrusionssensor zur Erfassung einer Unfallschwere bei einem Fahrzeug, welcher eine erste Lichtleiteranordnung (2) und eine zweite Lichtleiteranordnung (5) aufweist. Zwischen den beiden Lichtleiteranordnungen (2, 5) ist ein Zwischenraum (8) mit einer Breite (h) angeordnet. Dabei ist die erste Lichtleiteranordnung (2) in Richtung einer Instrusionsseite angeordnet. Die zweite Lichtleiteranordnung (5) ist in Richtung der Fahrzeuginnenseite angeordnet.



DE 100 23 588 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Intrusionssensor zur Erfassung einer Unfallschwere bei einem Fahrzeug.

[0002] Zur Erhöhung der Sicherheit in einem Fahrzeug werden heutzutage Rückhaltemittel wie z. B. Airbags eingesetzt, wobei mittels Beschleunigungssensoren ein Unfall erkannt wird und innerhalb von wenigen Millisekunden entschieden wird, ob und welche Rückhaltemittel gezündet werden sollen. Hierbei muß zwischen einem Seitenaufprall und einem Frontaufprall unterschieden werden. In beiden Fällen sind teilweise unterschiedliche Rückhaltemittel auszulösen, um die Fahrzeuginsassen zu schützen.

[0003] Ein derartiger Beschleunigungssensor ist beispielsweise aus der DE-32 31 800 bekannt. Hierbei wird eine federgefesselte, der zu messenden Beschleunigung ausgesetzte Trägemasse ausgelenkt und die Auslenkung in Bezug zu einem raumfesten Bezugspunkt erfasst. Bei Überschreiten einer Beschleunigungsschwelle wird ein Auslössignal erzeugt. Dabei weist ein massebehafteter Körper einen ersten Lichtleiter auf, dessen Ende von einer Lichtquelle beaufschlagt ist. Das andere Ende des Lichtleiters steht im Ruhezustand und im beschleunigungsabhängig ausgelenkten Zustand jeweils Lichtleitern gegenüber, die an Fotoelemente angeschlossen sind. Bei Auftreten einer Beschleunigung wird der erste Lichtleiter bewegt, so daß das von der Lichtquelle durch den ersten Lichtleiter geleitete Licht von einer anderen Fotozelle als im Ruhezustand aufgenommen wird. Dadurch kann die Beschleunigung ermittelt werden und entsprechend ein Rückhaltemittel gezündet werden.

[0004] Heutzutage sind Beschleunigungssensoren die einzige Informationsquelle für die Erkennung einer kritischen Situation, auf Grund derer der Auslösealgorithmus eine Auslöseentscheidung der Rückhaltemittel berechnen muß. Mit einer zunehmenden Anzahl von Stufen bei der Zündung von Rückhaltemitteln (z. B. zweistufige Airbags) ist es notwendig, die unterschiedlichen Unfallschweren immer genauer voneinander zu unterscheiden, um so die verschiedenen Rückhaltemittel und deren verschiedenen Stufen für den Insassenschutz optimal zu zünden.

[0005] Insbesondere bei einem Seitenaufprall ist in den ersten Millisekunden nach dem Erstkontakt ein Rückhaltemittel zu zünden, um rechtzeitig eine Schutzwirkung für die Insassen zu entfalten. Die herkömmlichen Beschleunigungssensoren erfüllen jedoch diese Anforderungen nur in unzulänglicher Weise. Auch sind die Beschleunigungssensoren beispielsweise bei einem Frontalaufprall an der hinteren Fahrzeugseite überfordert. Bei einem Seitenaufprall unterscheiden die konventionellen Systeme bisher nur sehr grob in einen Aufprall vorn oder hinten. Unterscheidungen wie das Eindringen eines Hindernisses in eine Tür oder ein Aufprall eines Objektes auf die A-, B-, und/oder C-Säule des Fahrzeugs sind mit der bisherigen Beschleunigungssensorik nicht möglich.

#### Vorteile der Erfindung

[0006] Der erfindungsgemäße Intrusionssensor zur Erfassung einer Unfallschwere bei einem Fahrzeug mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß eine sehr genaue und schnelle Messung der Intrusionsgeschwindigkeit, d. h. der Geschwindigkeit, mit der ein Objekt auf das Fahrzeug aufprallt, bzw. das Fahrzeug auf ein Objekt prallt, möglich ist. Auch wird es durch die Anordnung einer ersten und zweiten Lichtleiteranordnung,

welche zwischen sich einen Zwischenraum mit einer vorbestimmten Breite aufweisen möglich, erheblich schnellere Auslösezeiten als im Stand der Technik zu gewährleisten. Um eine genaue Ermittlung des Unfallbeginns und der Intrusionsgeschwindigkeit zu ermöglichen, ist die erste Lichtleiteranordnung zu einer Intrusionsseite hin gerichtet (d. h. einer Seite, von der ein Aufprall erwartet wird) und die zweite Lichtleiteranordnung zu einer Fahrzeuginnenseite hin gerichtet angeordnet. Mit anderen Worten sind die beiden Lichtleiteranordnungen im wesentlichen nebeneinander entlang einer Außenkontur eines Fahrzeugs angeordnet. Da als Meßmedium Licht verwendet wird, wird die Messung selbst gegen EMV-Einflüsse unanfällig.

[0007] Vorzugsweise besteht die erste Lichtleiteranordnung aus mehreren Lichtleiterschleifen, welche jeweils unterschiedliche Längen aufweisen. Hierdurch wird es insbesondere möglich, den Ort des Aufpralls genau zu bestimmen, da abhängig vom Aufprallort aufgrund der unterschiedlichen Längen der Lichtleiterschleifen nur einige der Lichtleiterschleifen verbogen bzw. beschädigt werden. Abhängig von den unterschiedlichen Längen bzw. der Anzahl der Lichtleiterschleifen kann dabei eine sehr genaue Bestimmung des Aufprallorts am Fahrzeug ermöglicht werden. Hierbei können die Lichtleiterschleifen horizontal oder vertikal nebeneinander angeordnet werden.

[0008] Vorteilhaft unterscheidet sich die Länge der Lichtleiterschleifen in Längsrichtung um den gleichen Betrag. Dies ermöglicht eine vorbestimmte Einteilung des Intrusionssensors in mehrere Segmente mit einer gleichen Segmentlänge. Hierdurch wird eine Ortsauflösung des Aufpralls in der Längsachse des Sensors mit der Mindestauflösung von einer Segmentlänge erreicht.

[0009] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Zwischenraum zwischen den beiden Lichtleiteranordnungen mit Schaumstoff gefüllt. Hierdurch ergibt sich insbesondere ein geringes Gewicht des erfindungsgemäßen Intrusionssensors.

[0010] Um eine möglichst geringe Anzahl von Bauteilen aufzuweisen, weisen die erste und die zweite Lichtleiteranordnung ein gemeinsames lichtemittierendes Element auf. Ebenfalls können die erste und zweite Lichtleiteranordnung vorzugsweise ein gemeinsames lichtaufnehmendes Element aufweisen. Dadurch läßt sich ein besonders kostengünstiger Intrusionssensor mit geringer Bauteilezahl herstellen.

[0011] Durch die Verwendung der ersten und zweiten Lichtleiteranordnungen sind das lichtemittierende Element und das lichtaufnehmende Element direkt optisch gekoppelt und es wird eine Selbstkalibrierung des Intrusionssensors ermöglicht. Beispielsweise kann die Selbstkalibrierung derart erfolgen, daß bei jedem Fahrzeugstart die als erstes durch das lichtaufnehmende Element aufgenommene Lichtmenge als neuer Referenzwert für den Intrusionssensor verwendet wird. Dadurch wird der erfindungsgemäße Intrusionssensor unanfällig gegen Alterungseffekte der Lichtleiteranordnungen.

[0012] Um auch bei einem leichten Aufprall einen Intrusionssensor mit einer hohen Sensibilität bereitzustellen, sind die Lichtleiter der Lichtleiteranordnung vorzugsweise ummantelt. Hierdurch wird insbesondere erreicht, daß ein schnelles Wellen bei einem Aufprall auf den Lichtleiter erreicht wird. Hierzu kann beispielsweise eine Kunststoffummantelung verwendet werden, welche an ihrer Innenseite, d. h. zum Lichtleiter hin, ein gezacktes Profil aufweist. Auch ist es möglich, daß ein Lichtleiter aus Glasfasern mit einer zusätzlichen Glasfaser mit einem geringeren Durchmesser umwickelt ist. Wenn nun eine derart umwickelte Glasfaser zwischen harten Gegenständen eingepreßt wird, bewirkt der Druck auf die Ummantelung eine Mäandrierung der dazwi-

schen liegenden lichtführenden Glasfaser und Licht wird in die Umgebung ausgestreut.

[0013] Um einen kostengünstigen Intrusionssensor bereitzustellen, ist das lichtemittierende Element eine LED und das lichtaufnehmende Element eine Fotodiode.

[0014] Vorteilhaft ist der erfindungsgemäße Intrusionssensor im Türbereich eines Kraftfahrzeugs und/oder in der Stoßstange angeordnet. Es ist jedoch auch möglich, den erfindungsgemäßen Intrusionssensor an anderen Stellen des Kraftfahrzeugs z. B. im Dachbereich oder an den Kotflügeln anzuordnen.

### Zeichnung

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0016] Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines Intrusionssensors gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0017] Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht des in Fig. 1 dargestellten Lichtleiters.

[0018] Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht einer alternativen Ausgestaltung eines Lichtleiters.

[0019] Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht des erfindungsgemäßen Intrusionssensors.

[0020] Fig. 5 zeigt eine teilweise Draufsicht auf ein Fahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Intrusionssensor und

[0021] Fig. 6 zeigt eine teilweise geschnittene Ansicht von hinten des in Fig. 5 dargestellten Fahrzeugs.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0022] In den Fig. 1 bis 6 ist ein Ausführungsbeispiel eines Intrusionssensors gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt.

[0023] Fig. 1 zeigt eine vereinfachte schematische Schnittansicht eines Intrusionssensors 1. Der Intrusionssensor 1 umfaßt eine erste Lichtleiteranordnung 2 und eine zweite Lichtleiteranordnung 5. Die erste Lichtleiteranordnung 2 besteht im wesentlichen aus einem Glasfaserkabel 3, welches eine Ummantelung 4 aus einem harten Kunststoff aufweist. Weiter umfaßt die erste Lichtleiteranordnung 2 ein lichtemittierendes Element sowie ein lichtaufnehmendes Element (beide nicht dargestellt). Die zweite Lichtleiteranordnung 5 besteht im wesentlichen aus einem Glasfaserkabel 6, welches eine Ummantelung 7 aus einem harten Kunststoff aufweist. Weiter umfaßt die zweite Lichtleiteranordnung 5 ebenfalls ein nicht dargestelltes lichtemittierendes Element sowie ein lichtaufnehmendes Element.

[0024] Zwischen der ersten Lichtleiteranordnung 2 und der zweiten Lichtleiteranordnung 5 ist ein Zwischenraum 8 mit einer Breite  $h$  angeordnet. Der Zwischenraum 8 ist mit einem Schaumstoff 9 gefüllt. Somit sind die erste Lichtleiteranordnung 2 und die zweite Lichtleiteranordnung 5 in einer Ebene angeordnet, welche im wesentlichen parallel zu einer erwarteten Aufprallrichtung angeordnet ist.

[0025] Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der ersten Lichtleiteranordnung 2. Wie in Fig. 2 gezeigt, weist die Ummantelung 4 eine gezackte Innenseite auf, deren Spitzen sich direkt mit dem Glasfaserkabel 3 in Kontakt befindet. Durch das Vorhersehen des gezackten Innenprofils der Ummantelung 4 wird sichergestellt, daß das Glasfaserkabel 3 bei einem Zusammendrücken der Ummantelung 4 sofort wellig wird und das Licht in der lichtführenden Glasfaser 3 in die Umgebung ausgestreut wird. Dadurch wird ein schnelles und genaues Erkennen des Zusammendrückens und damit eines Aufpralls möglich.

[0026] In Fig. 3 ist eine alternative Ausgestaltung der Lichtleiteranordnung 2 dargestellt. Dabei ist die lichtführende Glasfaser 3 mit einer zusätzlichen Glasfaser 3' umwickelt, welche einen deutlich geringeren Durchmesser als die lichtführende Glasfaser 3 aufweist. Der Durchmesser der Glasfaser 3' liegt beispielsweise zwischen der Hälfte und einem Drittel des Durchmessers der lichtführenden Glasfaser 3. Die beiden Glasfasern 3 und 3' sind ihrerseits wiederum von einer Umhüllung 4 beispielsweise aus Kunststoff umgeben. Wenn nun ein Zusammendrücken der Umhüllung 4 auftritt, ergibt sich die gleiche Wirkung wie bei der in Fig. 2 dargestellten Lichtleiteranordnung. Somit ist auch mit einer in Fig. 3 gezeigten Lichtleiteranordnung ein schnelles und genaues Erfassen eines Aufpralls möglich. Selbstverständlich kann auch die zweite Lichtleiteranordnung 5 wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt ausgeführt sein.

[0027] In Fig. 4 ist nun der Aufbau eines erfindungsgemäßen Intrusionssensors gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung genauer dargestellt. Die erste Lichtleiteranordnung 2 umfaßt mehrere Lichtleiter 3a bis 3f, welche in Schleifen gelegt sind. Hierbei wird Licht von LEDs in die Lichtleiter 3a bis 3f eingespeist. Nachdem das Licht den Lichtleiter durchschritten hat, nehmen Fotodioden die verbleibende Lichtintensität auf.

[0028] In Fig. 4 ist dieser Aufbau nur für die beiden Lichtleiter 3a und 3f genauer dargestellt. Eine LED 10 speist Licht in den Lichtleiter 3a ein und eine Fotodiode 11 nimmt nach dem Durchschreiten des Lichts durch den Lichtleiter 3a die Lichtintensität auf. Beim Lichtleiter 3f wird Licht durch eine LED 12 in den Lichtleiter 3f eingespeist und durch eine Fotodiode 13 aufgenommen. In gleicher Weise sind für die anderen Lichtleiterschleifen 3b bis 3e LEDs beziehungsweise Fotodioden vorgesehen, welche jedoch aus Gründen einer übersichtlicheren Darstellbarkeit nicht mehr in Fig. 4 eingezeichnet worden sind. Die LEDs 10, 12 und die Fotodioden 11, 13 sind mit einer Auswerteinheit 15 verbunden, welche in einem Steuergerät 14 angeordnet ist.

[0029] Wie in Fig. 4 gezeigt, ist der Intrusionssensor 1 in eine Vielzahl von Segmenten  $S_1$  bis  $S_n$  unterteilt, wobei jeweils eine der Lichtleiterschleifen 3a bis 3f sich bis zu einem entsprechenden Segment erstreckt. Die Segmente  $S_1$  bis  $S_n$  weisen voneinander die gleichen Abstände auf und daher unterscheiden sich die Längen der Lichtleiterschleifen 3a bis 3f jeweils um die Länge eines Segmentes. Mit anderen Worten wird durch jedes Segment eine Endschleife der Lichtleiterschleifen geführt.

[0030] Wie in Fig. 4 gezeigt, besteht die zweite Lichtleiteranordnung 5 nur aus einer Lichtleiterschleife 6 sowie einer LED 16 und einer Fotodiode 17. Die LED 16 und die Fotodiode 17 sind mit einer Auswerteinheit 18 verbunden und sind jeweils in einem Steuergerät 19 angeordnet. Die Auswerteinheit 18 ist mit der Auswerteinheit 15 für die erste Lichtleiteranordnung 2 verbunden und die beiden Auswerteinheiten 15 und 18 sind jeweils mit einer Zentraleinheit (nicht dargestellt) verbunden. Zwischen der ersten Lichtleiteranordnung 2 und der zweiten Lichtleiteranordnung 5 ist ein Zwischenraum 8 angeordnet, welcher mit Schaumstoff 9 gefüllt ist.

[0031] Nachfolgend wird die Betriebsweise des Intrusionssensors beschrieben. Der Intrusionssensor 1 zur Erfassung einer Unfallschwere bei einem Fahrzeug ist derart angeordnet, daß die erste Lichtleiteranordnung 2 an einer Aussenseite A des Fahrzeugs angeordnet ist und die zweite Lichtleiteranordnung 5 zur Innenseite I des Fahrzeugs ausgerichtet ist. Hierbei bilden die erste Lichtleiteranordnung 2 und die zweite Lichtleiteranordnung 5 zusammen mit dem Zwischenraum 8 eine Ebene, welche in Richtung des erwartenden Aufpralls ausgerichtet ist. Wenn nun ein Unfall

auftritt und ein Objekt beispielsweise im Segment  $S_{n-1}$  in den Intrusionssensor 1 eintritt, werden durch das Eintreten des Objekts die Lichtleiterschleifen 3a bis 3e zusammengedrückt. Dadurch ändert sich die von den zu den jeweiligen Lichtleitern zugeordneten Fotodioden aufgenommene Lichtintensität, so daß die Auswerteeinheit 15 genau bestimmen kann, welche Lichtleiterschleifen verbogen (micro-bending) bzw. beschädigt worden sind. Im vorliegenden Beispiel bleibt die im Segment  $S_n$  angeordnete Lichtleiterschleife 3f unbeschädigt bzw. nicht verbogen, so daß sich hier die Lichtintensität nicht ändert. Somit kann der erfindungsgemäße Intrusionssensor sofort bestimmen, daß eine Intrusion auftritt. Weiterhin kann sofort bestimmt werden, an welchem Ort des Intrusionssensors die Intrusion auftritt. Wenn nun beim Fortschreiten des Unfalls das Objekt tiefer in das Fahrzeug eindringt und somit auch tiefer in den Sensor eindringt, dringt das Objekt durch den mit Schaumstoff gefüllten Zwischenraum 8 und trifft auf die zweite Lichtleiteranordnung 5.

[0032] Wie in Fig. 4 gezeigt, ist bei der Lichtleiteranordnung 5 nur eine Lichtleiterschleife 6 vorgesehen. Entsprechend wie bei der ersten Lichtleiteranordnung 2 dringt das Objekt in die zweite Lichtleiteranordnung 5 ein und somit verändert sich die Lichtintensität an der Fotodiode 17. Somit kann analog zur ersten Lichtleiteranordnung 2 die Tatsache und der Zeitpunkt des Auftreffens des Objekts auf die zweite Lichtleiteranordnung 5 ermittelt werden. Aus der Zeit zwischen dem Aufprall des Objekts auf die erste Lichtleiteranordnung 2 und dem Aufprall des Objekts auf die zweite Lichtleiteranordnung 5 kann zusammen mit der Breite  $h$  des Zwischenraums 8 die Intrusionsgeschwindigkeit in einem bestimmten Segment des Sektors berechnet werden. Hierdurch kann zuverlässig der Ort und die Stärke des Unfalls bestimmt werden und dementsprechend Rückhaltemittel zum Schutz der Fahrzeuginsassen gezündet werden.

[0033] Wenn an Stelle der in Fig. 4 gezeigten einzigen Lichtleiterschleife 6 bei der zweiten Lichtleiteranordnung 5 entsprechend der ersten Lichtleiteranordnung 2 mehrere Lichtleiterschleifen unterschiedlicher Länge verwendet werden, kann zusätzlich noch die Richtung des Objekts bestimmt werden, in welcher dieses in das Fahrzeug eindringt. Die Genauigkeit der Richtungsauflösung hängt von der Anzahl der Segmente ab. Bei einer großen Anzahl wird eine gute Auflösung erreicht, während bei einer kleinen Anzahl nur eine eingeschränkte Möglichkeit der Richtungsauflösung gegeben ist.

[0034] Um eine möglichst geringe Anzahl von Bauteilen aufzuweisen, können die Steuergeräte 14 und 19 sowie die Auswerteeinheiten 15 und 18 zu einem Steuergerät beziehungsweise einer Auswerteeinheit zusammengefaßt werden. Auch ist es möglich, daß an Stelle der Vielzahl von LEDs und Fotodioden jeweils nur eine LED beziehungsweise eine Fotodiode je Lichtleiteranordnung verwendet wird.

[0035] Somit ist es erfindungsgemäß möglich, die Rückhaltemittel des Fahrzeugs entsprechend der Intensität des Aufpralls beziehungsweise des Ortes des Aufpralls zu zünden. Da sowohl der Unfallbeginn als auch die Intrusionsgeschwindigkeit schnell und genau gemessen werden können, ermöglicht der erfindungsgemäße Intrusionssensor erheblich schnellere Auslösezeiten als bisher möglich waren. Somit kann durch die Zentraleinheit eine optimale Ansteuerung der Rückhaltesysteme des Fahrzeugs abhängig von Ort und Geschwindigkeit des Aufpralls ermöglicht werden.

[0036] In den Fig. 5 und 6 ist beispielhaft die Anordnung des erfindungsgemäßen Intrusionssensors in einem Kraftfahrzeug dargestellt. Wie in Fig. 5 gezeigt, kann der Intrusionssensor 1a, 1b in den Türbereichen des Fahrzeugs ange-

ordnet werden, da primär die Insassen innerhalb der Fahrgastzelle zu schützen sind. Hierbei ist jeweils ein Intrusionssensor 1a für die vordere Tür und ein Intrusionssensor 1b für die hintere Tür vorgesehen. Wie in Fig. 6 gezeigt, wird der Intrusionssensor vorzugsweise in dem Bereich der Tür angeordnet, welche am weitesten nach außen steht, da bei einem Unfall mit hoher Wahrscheinlichkeit an diesem Punkt der erste Aufprallkontakt vorhanden ist.

[0037] Zusammenfassend wurde insoweit ein Intrusionssensor zur Erfassung einer Unfallschwere bei einem Fahrzeug beschrieben, welcher eine erste Lichtleiteranordnung 2 und eine zweite Lichtleiteranordnung 5 aufweist. Zwischen den beiden Lichtleiteranordnungen 2, 5 ist ein Zwischenraum 8 mit einer Breite  $h$  angeordnet. Hierbei ist die erste Lichtleiteranordnung 2 in Richtung einer Intrusionsseite angeordnet. Die zweite Lichtleiteranordnung 5 ist in Richtung der Fahrzeuginnenseite angeordnet.

[0038] Die vorhergehende Beschreibung des Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. Intrusionssensor zur Erfassung einer Unfallschwere bei einem Fahrzeug mit einer ersten Lichtleiteranordnung (2) und einer zweiten Lichtleiteranordnung (5) welche zwischen sich einen Zwischenraum (8) mit einer Breite ( $h$ ) aufweisen, wobei die erste Lichtleiteranordnung (2) an einer Intrusionsseite und die zweite Lichtleiteranordnung (5) an einer Fahrzeuginnenseite angeordnet ist.
2. Intrusionssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Lichtleiteranordnung (2) aus mehreren Lichtleiterschleifen (3a-3f) besteht, welche jeweils unterschiedliche Längen aufweisen.
3. Intrusionssensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Länge der Lichtleiterschleifen (3a-3f) in Längsrichtung jeweils um den gleichen Betrag unterscheiden.
4. Intrusionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum (8) mit Schaumstoff (9) gefüllt ist.
5. Intrusionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Lichtleiteranordnung (2, 5) ein gemeinsames lichtemittierendes Element aufweisen.
6. Intrusionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Lichtleiteranordnung (2, 5) ein gemeinsames lichtaufnehmendes Element aufweisen.
7. Intrusionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Lichtleiteranordnung (2, 5) selbstkalibrierend ausgebildet sind.
8. Intrusionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleiter (3) eine Ummantelung (4) aufweisen.
9. Intrusionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das lichtemittierende Element ein LED und das lichtaufnehmende Element eine Diode ist.
10. Intrusionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Lichtleiteran-

ordnung (2) und die zweite Lichtleiteranordnung (5)  
eine gemeinsame Auswertereinheit aufweisen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

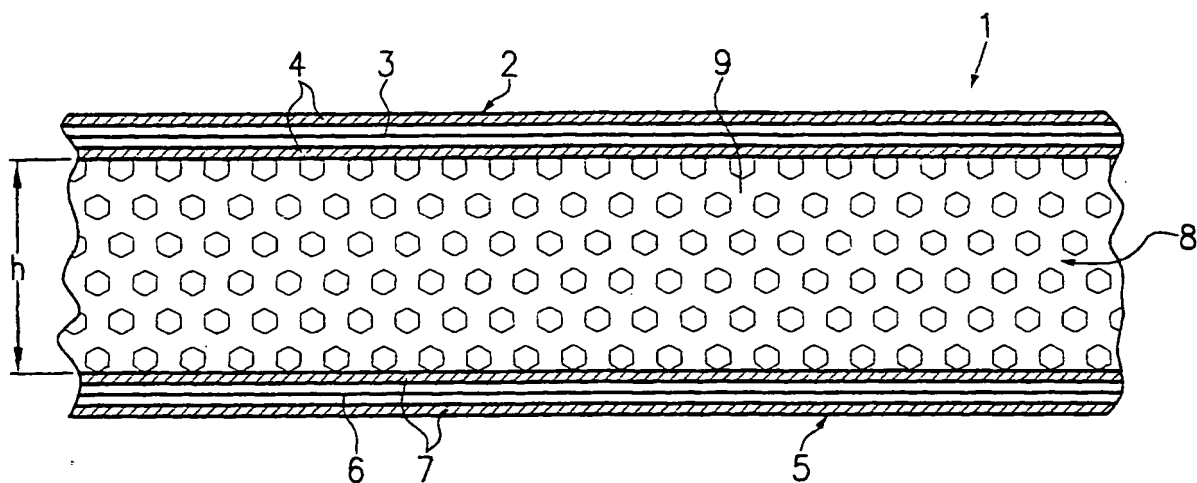


Fig. 1

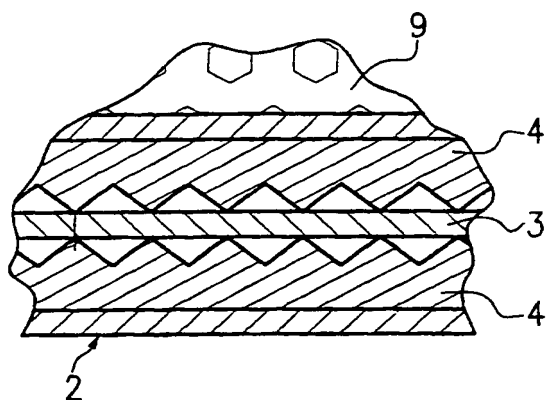


Fig. 2

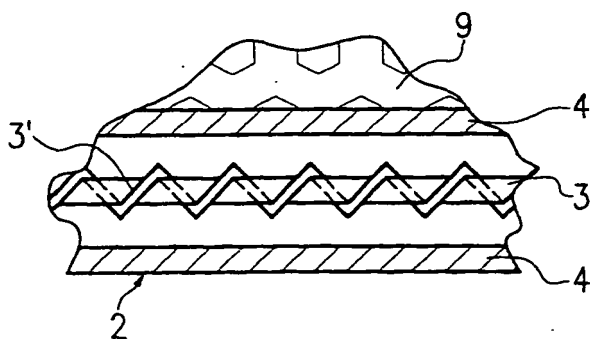


Fig. 3



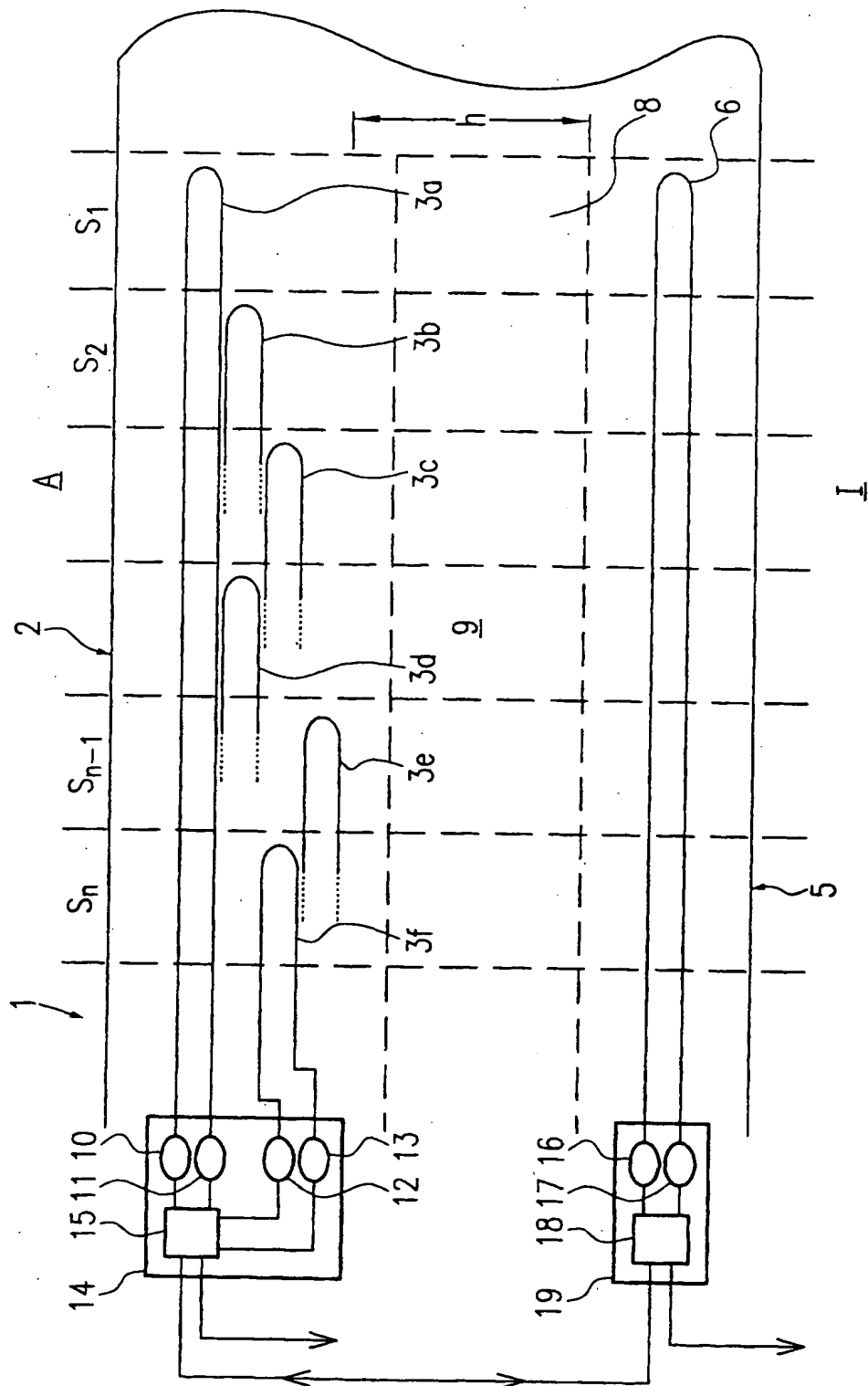


Fig. 4

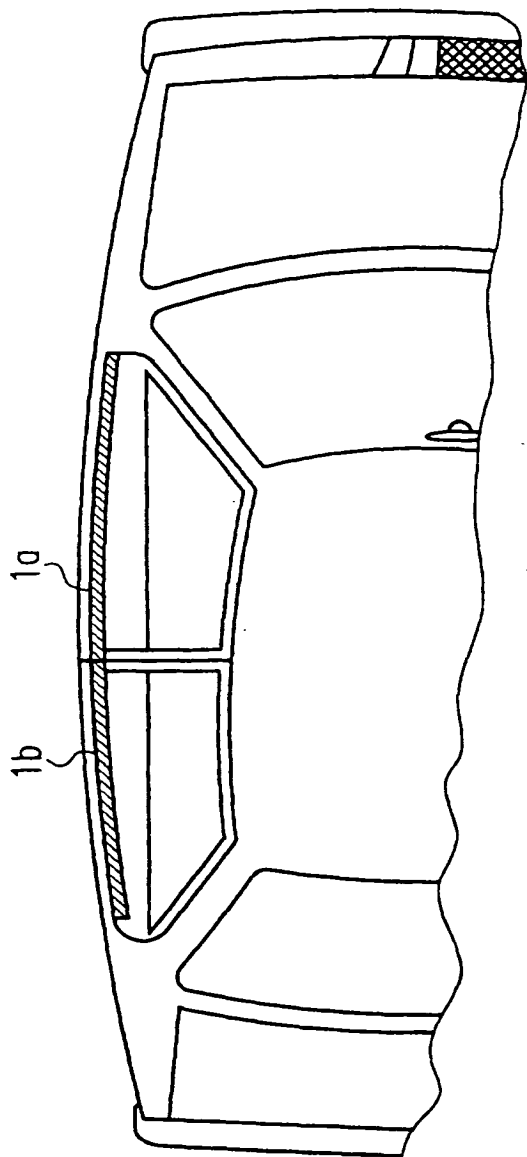


Fig. 5

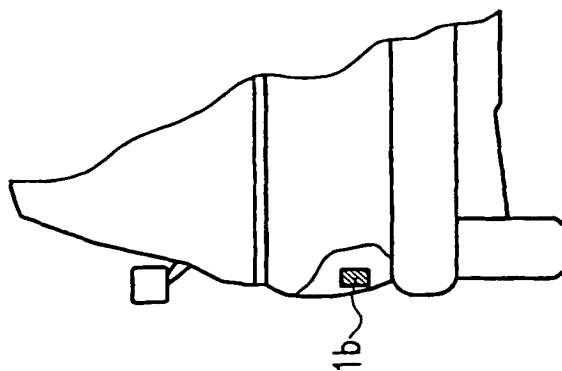


Fig. 6